

KERAGAMAN DALAM BLOK PADA RANCANGAN ACAK KELOMPOK TIDAK LENGKAP SEIMBANG DENGAN INTERGRADIEN

NOVIANTI, V.¹, ANISA², DAN SIRAJANG, N.³

Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin (UNHAS), Jln. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Makassar 90245, Indonesia

ABSTRAK

Dalam rancangan percobaan, ditemukan beberapa kasus bahwa tidak selalu semua perlakuan terdapat dalam tiap kelompok dimana tiap pasang perlakuan terjadi sama banyak dalam eksperimen, maka hal ini dinamakan Rancangan Acak Kelompok Tidak Lengkap Seimbang (RAKTLS). Dalam Rancangan Acak Kelompok Tidak Lengkap Seimbang (RAKTLS), asumsi terpenting adalah unit percobaan dalam blok harus bersifat homogen. Asumsi ini sulit dipenuhi jika ukuran blok terlalu besar. Tugas akhir ini bertujuan untuk menelusuri keragaman yang ada dalam blok dengan memasukkan unsur arah keragaman (baris atau kolom dalam blok) yang mungkin ada dengan menentukan analisis terbaik (antara analisis variansi dan analisis intergradien) dengan menggunakan koefisien keragaman dan efisiensi relative sehingga analisis ragam yang kemudian dihasilkan akan memberikan keragaman galat yang lebih kecil.

Metode analisis yang digunakan untuk menentukan keragaman dalam percobaan tersebut adalah analisis intergradien. Adapun hasil dari percobaan ini memberi kesimpulan bahwa analisis Intergradien dalam RAKTLS menghasilkan kuadrat tengah galat (KTG) yaitu 23,386 yang lebih kecil daripada analisis variansi 28,48 yang berarti analisis intergradien mampu mereduksi keragaman galat lebih besar dan terdapat arah keragaman terhadap kolom pada tiap baris dalam blok.

Kata Kunci : Rancangan Acak Kelompok Tidak Lengkap Seimbang (RAKTLS), Analisis Variansi, Intergradien, Kuadrat Tengah Galat (KTG)

1. PENDAHULUAN

Pada Rancangan percobaan merupakan suatu pengaturan pemberian perlakuan kepada unit-unit percobaan agar dapat melihat keragaman respon yang ditimbulkan oleh keadaan lingkungan dan heterogenitas unit percobaan yang digunakan (Gaspersz, 1994 : 19).

Dalam rancangan percobaan, ditemukan beberapa kasus bahwa tidak selalu semua perlakuan terdapat dalam tiap kelompok. Akibatnya kelompok menjadi tidak lengkap. Permasalahan ini muncul disebabkan perlakuan yang dilibatkan terlalu banyak dan bahan yang tersedia terbatas atau bisa juga karena keterbatasan waktu dan dana. Rancangan Acak Kelompok Tidak Lengkap (RAKTL) adalah rancangan yang digunakan bagi kasus seperti ini. Menurut Agusrawati (2012), apabila dalam RAKTL, tiap pasang perlakuan terjadi sama banyak dalam eksperimen, maka diperoleh Rancangan Acak Kelompok Tidak Lengkap Seimbang (RAKTLS).

Jenis rancangan ini harus memenuhi asumsi kehomogenan ragam dalam blok. Asumsi ini mudah terpenuhi jika ukuran blok kecil. Namun seringkali penelitian menggunakan banyak unit percobaan sehingga jumlah petak dalam tiap blok relatif banyak dan ukuran tiap blok menjadi besar, yang menyebabkan asumsi kehomogenan ragam sulit dicapai. Tidak menutup kemungkinan juga dalam ukuran blok yang besar ada pengaruh gradien (*trend*)

dalam blok, yang seharusnya bisa ditelusuri sehingga galat yang akhirnya dihasilkan menjadi lebih kecil.

Untuk mengatasi masalah tersebut, salah satu cara yang bisa digunakan adalah analisis Intergradien. Adapun tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengkaji analisis variansi dan analisis intergradien pada Rancangan Acak Kelompok Tidak Lengkap Seimbang serta menentukan analisis terbaik (antara analisis variansi dan analisis intergradien) dengan menggunakan koefisien keragaman dan efisiensi relatif.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rancangan Percobaan

Perancangan percobaan atau rancangan percobaan (*Design of Experiment*) adalah langkah-langkah lengkap yang harus diambil sebelum percobaan dilakukan supaya data yang semestinya diperlukan dapat diperoleh sehingga analisis yang dilakukan dapat obyektif dan mempunyai kesimpulan yang berlaku untuk persoalan yang sedang dibahas (Sudjana, 1989: 1). Percobaan tersebut dilakukan dengan tujuan untuk menyelidiki sesuatu yang belum diketahui atau untuk menguji suatu teori atau hipotesis.

2.2 Rancangan Acak Lengkap

Rancangan Acak Lengkap (RAL) merupakan rancangan yang paling sederhana di antara rancangan-rancangan yang baku. Jika kita ingin mempelajari t buah perlakuan dan menggunakan r satuan percobaan untuk setiap perlakuan atau menggunakan total rt satuan percobaan, maka RAL membutuhkan kita mengalokasikan t perlakuan secara acak kepada rt satuan percobaan. Beberapa keuntungan dari penggunaan RAL, antara lain : (1) denah perancangan lebih mudah, (2) analisis statistics terhadap subjek percobaan sangat sederhana, (3) fleksibel dalam penggunaan jumlah perlakuan dan jumlah ulangan, (4) kehilangan informasi relatif sedikit dalam hal data hilang dibandingkan dengan rancangan lain. Penggunaan rancangan acak lengkap (RAL) akan tepat dalam kasus : (1) bila bahan percobaan homogen atau relatif homogen, dan (2) jumlah perlakuan terbatas.

2.3 Rancangan Acak Kelompok Lengkap

RAKL merupakan salah satu bentuk rancangan yang telah digunakan secara meluas dalam bebbagai bidang seperti pertanian, induksti, kesehatan dll. Rancangan ini dicirikan oleh adanya kelompok dalam jumlag yang sama, dimana setiap kelompok dikenakan perlakuan-perlakuan. Melalui pengempokan yang tepat atau efektif, maka rancangan ini dapat mengurangi galat percobaan. Disamping itu rancangan ini juga fleksibel dan sederhana. Dengan demikian proses pengelompokan adalah membuat keragaman dalam kelompok menjadi sekecil mungkin dan keragaman antar kelompok menjadi sebesar mungkin. Suatu pengempokan yang tepat akan meningkatkan perbedaan diantara kelompok-kelompok sementara akan meninggalkan satuan percobaan di dalam kelompok homogen.

2.4 Rancangan Acak Kelompok Tidak Lengkap

Dalam percobaan yang menggunakan rancangan acak kelompok terkadang terjadi bahwa tidak semua perlakuan terdapat dalam tiap kelompok. Hal ini terjadi apabila banyaknya perlakuan lebih banyak daripada penempatan perlakuan dalam sebuah kelompok. Keadaan ini menyebabkan kelompok menjadi tidak lengkap sehingga

rancangan yang tepat untuk kondisi tersebut adalah rancangan acak kelompok tidak lengkap.

RAKTL dengan banyaknya perlakuan yang diterapkan dalam jumlah yang sama banyak, maka dapat dinyatakan bahwa proses pemilihan dilakukan secara seimbang sehingga bentuk percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Tidak Lengkap Seimbang (RAKTLS).

2.4.1. Rancangan Acak Kelompok Tidak Lengkap Seimbang

Rancangan Acak Kelompok Tidak Lengkap Seimbang diperkenalkan oleh Fisher dan Yates pada tahun 1955, Cochran dan Cox pada tahun 1957. Dalam rancangan ini kombinasi-kombinasi perlakuan digunakan dalam masing-masing kelompok dipilih dalam suatu cara yang seimbang sehingga pasangan-pasangan perlakuan muncul dalam jumlah yang sama untuk setiap kelompok sebagaimana pasangan-pasangan perlakuan yang lain. (Montgomery: 2001).

Model linear untuk RAKTLS sama dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yaitu

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Dimana :

$i = 1, 2, \dots, a$ dan $j = 1, 2, \dots, b$

Y_{ij} : pengamatan pada perlakuan ke-i dan kelompok ke-j,

μ : nilai rata-rata umum,

τ_i : pengaruh perlakuan ke-i,

β_j : pengaruh kelompok ke-j,

ε_{ij} : pengaruh galat percobaan pada kelompok ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i.

Asumsi : $\varepsilon_{ij} \sim NID(0, \sigma^2)$; $\sum_i \tau_i = 0$; $\sum_j \beta_j = 0$

Struktur analisis variansi rancangan acak kelompok tidak lengkap seimbang

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fhitung
	(db)	(JK)	(KT)	
Perlakuan (terkoreksi)	A-1	JKP (terkoreksi)	KTP (terkoreksi)	$\frac{\text{KTP (terkoreksi)}}{\text{KTG}}$
Blok	B-1	JKB	KTG	
Galat	N-A-B+1	JKG		
Total	N-1	JKT		

2.5 Analisis Intergradien

Analisis ini dapat diterapkan dengan baik dalam rancangan blok tidak lengkap sebaik rancangan baris-kolom. Model liniernya dapat mengikuti salah satu dari model berikut tergantung pengaruh yang ingin dilihat dalam blok :

$$Y_{ghi} = \mu + \beta_g + \rho_{gh} + \pi_{gh}\alpha_{ghi} + \tau_i + \varepsilon_{ghi}$$

$$Y_{ghi} = \mu + \beta_g + \rho_{gh} + \pi_{gh}\alpha_{ghi} + \pi_{g..}\alpha_{ghi} + \tau_i + \varepsilon_{ghi} \quad \text{atau}$$

$$Y_{ghi} = \mu + \beta_g + \rho_{gh} + \pi_{gh}\alpha_{ghi} + \pi_{..}\alpha_{ghi} + \tau_i + \varepsilon_{ghi}$$

Dengan :

$g=1,2,\dots,r$; $h=1,2,\dots,b$; $i=1,2,\dots,v$

μ = rata-rata umum

β_g = pengaruh ulangan ke-g

ρ_{gh} = pengaruh ulangan ke-g dalam blok ke-h

π_{gh} = koefisien regresi linier untuk blok gh

α_{ghi} = nilai dari regresi linier terpusat perlakuan ke-i pada posisi dalam blok gh

τ_i = pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ghi} = pengaruh acak (galat)

Tabel Struktur analisis intergradien rancangan acak kelompok tidak lengkap seimbang

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)
Total	rv	JKT	
Correction for mean	1	JKC	
Ulangan	r-1	JKU	
Perlakuan	v-1	JKP	
Blok (eliminasi perlakuan dengan mengabaikan gradien)	r(b-1)	JKB	
Gradien (eliminasi blok dan perlakuan)	Rb	JKGr	KTGr
Galat	$v(r-1)(v-1)-rb-r(b-1)$	JKG	KTG
Blok (eliminasi perlakuan dan gradien)	r(b-1)	JKBpg	KTBpg

2.6 Koefisien Keragaman

Koefisien Keragaman diartikan sebagai gambaran tentang seberapa jauh keragaman yg terdapat di dalam suatu populasi pada suatu percobaan. Nilai KK yg dianggap baik sampai sekarang belum dapat di bakukan karena banyak faktor yang mempengaruhinya. Koefisien keragaman dirumuskan sebagai berikut :

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{Y}_{...}} \times 100 \%$$

2.7 Efisiensi Relatif

ER digunakan untuk menentukan besarnya perubahan KTG yang dihasilkan dari dua atau lebih rancangan analisis yang berbeda. Jika KTG yang dihasilkan dengan analisis Intergradien lebih kecil dari KTG yang dihasilkan dengan RAKTLS, artinya analisis Intergradien lebih efisien dan mampu mereduksi keragaman galat lebih besar dari RAKTLS.

$$KTG_{RAKTLS} > KTG_{RIg}$$

$$\frac{KTG_{RAKTLS}}{KTG_{RIg}} > 1$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah data sekunder berupa data RAKTLS dari skripsi dengan judul “Pengaruh konsentrasi dan waktu pemberian gibberellin (ga3) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman melon (cucumis melo l.) dengan sistem tanam hidroponik irigasi tetes “. Skripsi ini ditulis oleh Muhtar Syafi'i pada tahun 2005.

3.2 Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Tidak Lengkap Seimbang dengan Intergradien. Adapun langkah-langkah yang dilakukan berkaitan berdasarkan tujuan penulisan adalah sebagai berikut :

1. Pengujian asumsi data hasil penelitian yang dilakukan pada masing-masing data pengamatan.
2. Melakukan analisis ragam dengan Rancangan Acak Kelompok Tidak Lengkap Seimbang.
3. Analisis ragam dengan informasi Intergradien.
4. Membandingkan hasil analisis Rancangan Acak Kelompok Tidak Lengkap Seimbang dan Intergradien, serta menentukan analisis terbaik untuk data yang digunakan dengan melihat nilai kuadrat tengah galat (KTG) yang terkecil dan kesignifikanan unsur-unsur dalam model.
5. Melihat adanya pengaruh yang cukup besar didukung dengan melakukan perbandingan nilai rata-rata setiap varietas dengan rata-rata terkoreksi Intergradien.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Variansi pada Rancangan Acak Kelompok Tidak Lengkap Seimbang

Analisis variansi merupakan salah satu cara yang digunakan untuk menguraikan keragaman total data menjadi komponen-komponen yang mengukur sumber keragaman. Pada analisis variansi, hipotesis tentang pengaruh perlakuan terhadap variansi data percobaan diuji berdasarkan distribusi F sehingga keputusan signifikan atau tidaknya dampak suatu variansi ditentukan oleh perbandingan antara nilai F hitung dan nilai F tabel.

1. Pengujian Asumsi

- a. Model bersifat aditif. Adanya ketakaditifan dalam model akan mengakibatkan keheterogenan ragam galat. Berikut langkah-langkah pengujian asumsi keaditifan dengan uji Tukey.

a) Hipotesis :

H_0 : Y_{ij} bersifat aditif (Model linier bersifat aditif)

H_1 : Y_{ij} tidak bersifat aditif (Model linier tidak bersifat aditif)

b) Taraf signifikansi : 0,05

c) Statistik Uji : $F_{hitung} = \frac{JK_{(non\ aditif)}}{\frac{JK_{(galat)}}{db_{(galat)}}}$

d) Kriteria keputusan

H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{\alpha(1,db\ galat)}$

e) Perhitungan

$$F_{hitung} = \frac{JK_{(non\ aditif)}}{JK_{(galat)}/db_{(galat)}} = \frac{0,001782033}{142,45/5} = 6,245 \cdot 10^{-5}$$

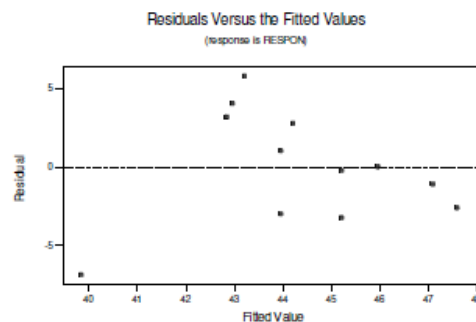
$$F_{\alpha(1,db\ galat)} = F_{0,05(1,5)} = 6,61$$

$$F_{hitung} < F_{\alpha(1,db\ sisa)} \text{ yaitu } 6,245 \cdot 10^{-5} < 6,61$$

f) Keputusan

Karena nilai $F_{hitung} < F_{\alpha(1,db\ galat)}$ yaitu $6,245 \cdot 10^{-5} < 6,61$ maka keputusannya adalah H_0 diterima. Artinya bahwa model bersifat aditif atau dapat dikatakan asumsi keaditifan telah dipenuhi oleh data tersebut.

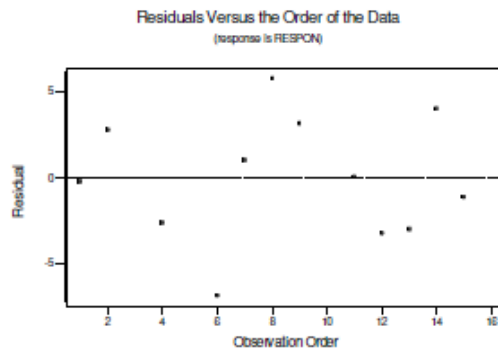
b. Ragam galat percobaan homogen atau asumsi homoskedastisitas (*homoscedasticity*).



Gambar Plot nilai sisaan terhadap nilai dugaan amatan untuk asumsi kehomogenan variansi

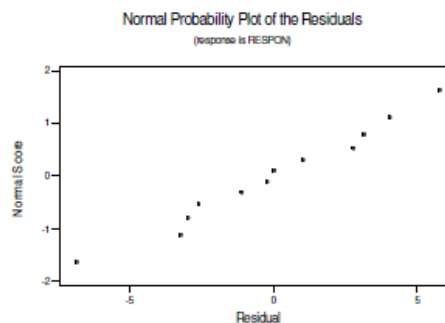
Dari plot di atas dapat dilihat bahwa plot tidak membentuk suatu pola tertentu atau acak, sehingga asumsi homogenitas dipenuhi.

c. Galat percobaan saling bebas atau independensi.



Gambar Plot nilai sisaan terhadap nilai dugaan amatan untuk asumsi independensi
Dari plot di atas dapat dilihat bahwa plot tidak membentuk suatu pola tertentu atau acak, sehingga asumsi independensi dipenuhi.

d. Galat berdistribusi normal. Asumsi ini dapat ditentukan dengan menggunakan grafik peluang normal dari galat. Jika titik-titik amatan mengikuti arah garis diagonal maka galat tersebut berdistribusi normal.



Gambar Plot nilai sisaan terhadap nilai dugaan amatan untuk asumsi normalitas. Dari plot dapat dilihat bahwa plot membentuk atau mendekati garis lurus sehingga asumsi kenormalan dipenuhi.

Setelah semua asumsi terpenuhi maka langkah selanjutnya dilakukan analisis variansi.

Tabel Hasil analisis variansi data pengamatan konsentrasi dan waktu pemberian asam gibberellin pada tanaman melon

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fhitung
	(db)	(JK)	(KT)	
Perlakuan (terkoreksi)	3	27,58	9,193	0,32
Blok	3	20,67	6,89	
Galat	5	14,42	28,48	
Total	11	190,67		

$F_{hitung} < F_{(0,05;3;5)}$ yaitu $0,32 < 5,41$ maka H_0 diterima. Artinya bahwa konsentrasi Asam Gibberellin (GA3) yang diberikan pada tanaman melon tidak mempengaruhi umur tanaman mulai berbunga.

4.2 Analisis Intergradien pada Rancangan Acak Kelompok Tidak Lengkap Seimbang

Analisis Intergradien merupakan pereduksian ragam dilakukan dengan melibatkan pengaruh gradien (trend) baris dan kolom dalam blok, sehingga dapat diketahui perkiraan arah keragaman yang terjadi dalam baris, kolom atau kombinasi keduanya dalam blok.

Langkah-langkah menghitung analisis intergradien sebagai berikut :

$$r = 4; b = 4; v = 16;$$

1. Untuk setiap JK yang dihitung dapat di hitung derajat bebasnya sebagai berikut:

Total	$= rv = 4 \times 16 = 64$
Correction for mean	$= 1$
Ulangan	$= 4 - 1 = 4 - 1 = 3$
Perlakuan	$= v - 1 = 16 - 1 = 15$
Blok (eliminasi perlakuan, mengabaikan gradien)	$= r(b - 1) = 4(4 - 1) = 12$
Gradien (eliminasi pengaruh blok dan perlakuan)	$= rb = 4 \times 4 = 16$
Galat	$= v(r - 1)(v - 1) - rb - r(b - 1) = 692$
Blok (eliminasi pengaruh perlakuan dan gradien)	$= 4(b - 1) = 4(4 - 1) = 12$

2. Menghitung Jumlah Kuadrat dengan menggunakan rumus :

- Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = \sum_{g=1}^r \sum_{h=1}^b \sum_{i=1}^v Y_{ghi}^2 = 45^2 + 47^2 + 45^2 + 46^2 \dots + 49^2 = 95104$$

- Jumlah Kuadrat Correction for Mean

$$JKC = \frac{Y_{...}^2}{rv} = \frac{(45 + 47 + 45 + 46 + \dots + 49)^2}{4 * 16} = \frac{2128^2}{64} = \frac{4528384}{64} = 283024$$

- Jumlah Kuadrat Ulangan (JKu)

$$JKu = \frac{\sum_{g=1}^r Y_{g..}^2}{(v - Y_{...}^2)rv} = \frac{1132096}{-4528368 * 64} = -0,00391$$

- Jumlah Kuadrat Perlakuan

$$JKP = \frac{\sum_{i=1}^v Y_{.i}^2}{(v - Y_{...}^2)rv} = \frac{4532352}{-4528368 * 64} = -0,01564$$

- Jumlah Kuadrat Blok (eliminasi perlakuan dengan mengabaikan gradien)

$$JKB = \left[YB - \frac{NB YT}{r} \right]' \left[kI_{rb} - \frac{NB NB'}{r} + \frac{J}{r} \right]^{-1} \left[YB - \frac{NB YT}{r} \right] = -377,5309$$

- Jumlah Kuadrat Gradien (eliminasi blok dan perlakuan,

$$JKGr = \left[\begin{array}{c} \left[cI_{rb} - \left\{ NG \left[rI_v - \frac{NB' NB}{k} + \frac{J}{k} \right]^{-1} NG' \right\} \right]^{-1} NG' \\ YG - \left\{ NG \left[rI_v - \frac{NB' NB}{k} + \frac{J}{k} \right]^{-1} \left[YT - \frac{NB' YB}{k} \right] \right\} \\ YG - \left\{ NG \left[rI_v - \frac{NB' NB}{k} + \frac{J}{k} \right]^{-1} \left[YT - \frac{NB' YB}{k} \right] \right\} \end{array} \right]' * \left[\begin{array}{c} \left[cI_{rb} - \left\{ NG \left[rI_v - \frac{NB' NB}{k} + \frac{J}{k} \right]^{-1} NG' \right\} \right]^{-1} NG' \\ YG - \left\{ NG \left[rI_v - \frac{NB' NB}{k} + \frac{J}{k} \right]^{-1} \left[YT - \frac{NB' YB}{k} \right] \right\} \\ YG - \left\{ NG \left[rI_v - \frac{NB' NB}{k} + \frac{J}{k} \right]^{-1} \left[YT - \frac{NB' YB}{k} \right] \right\} \end{array} \right]$$

$$JKGradien = 8542,14$$

- Jumlah Kuadrat Blok (eliminasi pengaruh perlakuan dan gradien)

$$JKBpg = \left[\begin{array}{c} \left[kI_{rb} - \left\{ NB \left[rI_v - \frac{NG' NG}{c} \right]^{-1} NB' \right\} + \frac{J}{r} \right]^{-1} \\ \left[YB - \left\{ NB \left[rI_v - \frac{NG' NG}{c} \right]^{-1} \left[YT - \frac{NG' YG}{c} \right] \right\} \right] \\ \left[YB - \left\{ NB \left[rI_v - \frac{NG' NG}{c} \right]^{-1} \left[YT - \frac{NG' YG}{c} \right] \right\} \right] \end{array} \right]' * \left[\begin{array}{c} \left[kI_{rb} - \left\{ NB \left[rI_v - \frac{NG' NG}{c} \right]^{-1} NB' \right\} + \frac{J}{r} \right]^{-1} \\ \left[YB - \left\{ NB \left[rI_v - \frac{NG' NG}{c} \right]^{-1} \left[YT - \frac{NG' YG}{c} \right] \right\} \right] \\ \left[YB - \left\{ NB \left[rI_v - \frac{NG' NG}{c} \right]^{-1} \left[YT - \frac{NG' YG}{c} \right] \right\} \right] \end{array} \right]$$

$$JKBpg = -252,5822$$

- Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\begin{aligned} JKG &= JKT - JKC - JKu - JKP(\text{terkoreksi}) - JKB - JKGradien \\ &= 95104 - 70756 + 0.00391 + 0.01564 + 377,5309 - 8542,14 \\ &= 16183,4 \end{aligned}$$

3. Menghitung Kuadrat Tengah melalui pembagian setiap Jumlah Kuadrat dengan derajat bebasnya dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

- Kuadrat Tengah Gradien (eliminasi blok dan perlakuan)

$$KTP_{\text{terkoreksi}} = \frac{JKG_{\text{adien}}}{rb} = \frac{8542,14}{16} = 533,884$$

- Kuadrat Tengah Galat

$$KTG = \frac{JKGalat}{db \text{ galat}} = \frac{16183,4}{692} = 23,386$$

- Kuadrat Tengah Blok (eliminasi perlakuan dan gradien)

$$KT_{Blokpg} = \frac{JK_{Blokpg}}{r(b-1)} = \frac{-252,582}{12} = -21,048$$

Tabel Hasil analisis intergradien data pengamatan konsentrasi dan waktu pemberian asam gibberellin pada tanaman melon

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)
Total	64	95104	
Correction for mean	1	70756	
Ulangan	4	-0,00391	
Perlakuan	15	-0,01564	
Blok (eliminasi perlakuan dengan mengabaikan gradien)	12	-377,5309	
Gradien (eliminasi blok dan perlakuan)	16	8542,14	533,884
Galat	692	16183,406	23,386
Blok (eliminasi perlakuan dan gradien)	12	-252,582	-21,048

Nilai KTG yang dihasilkan lebih kecil, yang menunjukkan analisis ini lebih baik dari RAKTLS biasa atau sehingga dikatakan analisis Intergradien baik digunakan untuk data ini. Kemudian akan dibandingkan ketepatan analisis variansi dengan analisis intergradien terhadap JK dengan menghitung koefisien keragaman sebagai berikut :

Koefisien Keragaman untuk ANOVA :

$$KK = \frac{\sqrt{28,48}}{44,33} \times 100 \% = 12,038 \%$$

Koefisien Keragaman untuk Intergradien :

$$KK = \frac{\sqrt{23,286}}{33,25} \times 100 \% = 14,544 \%$$

Selanjutnya menghitung nilai Efisiensi Relatifnya untuk menentukan besarnya perubahan KTG yang dihasilkan dari dua atau lebih rancangan analisis yang berbeda

$$\frac{KTG_{RAKTLS}}{KTG_{RIg}} > 1 = \frac{28,48}{23,386} > 1 = 1,218 > 1$$

Dengan demikian nilai ER = 1,218 > 1, maka dapat dikatakan rancangan Intergradien mampu mereduksi keragaman galat lebih besar daripada rancangan RAKTLS.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian pada bab sebelumnya mengenai analisis variansi dan analisis intergradien pada Rancangan Acak Kelompok Tidak Lengkap Seimbang maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian analisis intergradien menunjukkan bahwa analisis intergradien lebih baik dibandingkan analisis variansi pada rancangan acak kelompok tidak lengkap seimbang. Hal ini dapat dilihat dari nilai KTG dari analisis intergradien lebih kecil daripada analisis variansi Untuk itu direkomendasikan untuk menggunakan analisis intergradien pada rancangan acak kelompok tidak lengkap seimbang.
2. Dari hasil perbandingan koefisien keragaman untuk analisis variansi sebesar 12,038% dan koefisien keragaman untuk intergradien sebesar 14,544% dapat disimpulkan bahwa analisis intergradien lebih baik di banding analisis varians yang menunjukkan nilai koefisien keragaman pada analisis intergradien lebih besar dari analisis variansi.
3. Analisis intergradien dengan KTG lebih kecil dapat dikatakan lebih efisien. Nilai ER Intergradien terhadap RAKTLS dapat dilihat bahwa nilai $ER > 0$ dimana nilai $ER=1,218$ yang menunjukkan bahwa analisis intergradien baik dan efisien digunakan pada rancangan ini. Serta dapat dikatakan bahwa analisis intergradien mampu mereduksi keragaman galat lebih besar dan terdapat arah keragaman terhadap kolom pada tiap baris dalam blok.

5.2 Saran

Sebaiknya perlu dicobakan pada data dengan keragaman blok yang lebih besar dengan menggunakan beberapa rancangan yang lainnya dan digunakan untuk gugus data yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusrawati. 2012. *Simulasi Rancangan Acak Kelompok Tak Lengkap Seimbang*. Jurnal : Unhalu, Kendari.
- Federer, W.T. 1998. *Recovery of Interblock, Intergradient, and Intervariety Information in Incomplete Block and Lattice Rectangle Designed Experiments*. Biometrics vol 54, halaman 471-481.
- Gaspersz, V. (1994). *Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan*. Bandung : Tarsito.
- Gomez, K. A. & Gomez, A. A. (1995). *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian Edisi Kedua* (Endang Sjamsuddin & Justika S. Baharsjah. Terjemahan). Jakarta : UI Press. Buku asli diterbitkan tahun 1984.
- Kwanchai, G. A., dan Arturo, A. G., 1983. *Prosedur Statistika Untuk Penelitian Pertanian*.
- Mattjik, A.A.& Sumertajaya, I.M. 2002. *Perancangan Percobaan*. Bogor : IPB Press
- Montgomery C., Douglas. 2001. *Design and Analysis of Experiments* , 5th edition. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Rahmawati, Rita. 2008. *Penelusuran Keragaman dalam Blok pada Rancangan Acak Kelompok dengan Intergradien*. Jurnal : Media Statistika, Vol. 1, No. 2, Desember 2008: 63-68.
- Syafi'i, Muhtar. 2005. "*Pengaruh konsentrasi dan waktu pemberian gibberellin (ga3) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman melon (cucumis melo l.) dengan sistem tanam hidroponik irigasi tetes*". Skripsi : Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Steel, R.G.D., dan Torrie, J.H., 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biogeometrik*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama
- Sudjana. 2002. *Desain dan Analisis Eksperimen Edisi Ketiga*. Bandung : Tarsito.